

COMPARACIÓN DE DOS EPISODIOS DE CONVECCIÓN EN LA PENINSULA IBERICA A TRAVES DE TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN DE CÉLULAS RADAR

Olinda Carretero Porris
Francisco Martín León

Servicio de Técnicas de Análisis y Predicción. INM

RESUMEN

A lo largo de los dos últimos años se ha desarrollado en el STAP una herramienta, completamente automática, de identificación, seguimiento y extrapolación de células convectivas a través de los datos radar. La primera versión de esta aplicación ha estado operativa a partir del verano del 2000, en la cual se identificaban estructuras en 2 dimensiones (2D) a través del PPI o CAPPI mas bajo. A partir del verano del 2001 el procedimiento 2D fue mejorado y además se complementó con algoritmos de identificación de células en 3 dimensiones (técnica 3D), para las que se necesitaban los datos de todo el volumen cartesiano, en modo normal. En esta presentación se comparan dos casos de convección en la Península Ibérica utilizando, entre otras herramientas, la técnica 3D.

1. Introducción

En gran parte de las ocasiones la convección sobre el Mediterráneo occidental suele organizarse en forma de Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM) (*Riosalido et al.*, 1988; *Ramis et al.*, 1994; *Tuduri & Ramis*, 1997; *Doswell et al.*, 1998). Dos situaciones de este tipo se muestran en este trabajo. Ambas produjeron gran cantidad de precipitación pero, como se verá a lo largo del estudio, sus características fueron muy diferentes. El primer caso tuvo lugar el 23 de octubre del 2000 y el segundo el 3 de Septiembre del 2001.

El estudio se llevó a cabo utilizando el modelo HIRLAM (*High Resolution Limited Area Model*), imágenes IR del Meteosat y datos de rayos y de radar de las redes del INM. Se utilizó también la técnica desarrollada en el STAP que identifica células convectivas en 3 dimensiones a través de los datos proporcionados por los volúmenes radar en modo normal.

2. Identificación de células convectivas: Técnica 3D

La técnica 3D se ha desarrollado con objeto de identificar, caracterizar, realizar el seguimiento y extrapolar el movimiento de células convectivas en tres dimensiones. Está basada en el algoritmo SCIT (Storm Cell Identification and Tracking) desarrollado para su utilización en los radares norteamericanos (*Johnson et al.*, 1998) y se ejecuta de forma completamente automática cada vez que exista un nuevo volumen cartesiano en entorno McIDAS (10 minutos).

El procedimiento analiza los 12 CAPPIs (Constant Altitude Plan Position Indicator) de datos de reflectividad radar en modo normal utilizando 7 umbrales de reflectividad (30, 35, 40, 45, 50, 55 y 60 dBZ), e identifica células en 3 dimensiones asociando los objetos identificados en CAPPIs consecutivos. Para cada una de las células se calculan propiedades tales como máximo de reflectividad, altura y localización del centroide, espesor, VIL (Vertically Integrated Liquid water), densidad de VIL, Echotop, intensidad de precipitación convectiva, probabilidad de ocurrencia de granizo, trayectoria y extrapolación del movimiento.

Más información sobre el procedimiento 3D se puede encontrar en el trabajo "Procedimiento de identificación, seguimiento y extrapolación de células en 3 dimensiones" (O. Carretero, 2001) en este mismo Simposio.

3. Situación meteorológica

3.1 Caso I

Durante el día 23 de octubre del 2000 la situación meteorológica se caracterizó en niveles medios y altos por la presencia de una DANA (Depresión Aislada en Niveles Altos) cuasiestacionaria sobre Marruecos. En niveles bajos la costa oriental Peninsular se vio afectada por un flujo persistente, cálido y húmedo, procedente del Mediterráneo (Figura 1). Hay que destacar que esta configuración se mantuvo muy similar desde el día 21 hasta el día 24 de Octubre.

Durante todo el día 23 las imágenes de satélite mostraron gran cantidad de nubosidad en la mitad este peninsular, con varios SCM surgiendo sobre la zona. Se pudo observar también abundante nubosidad de origen subtropical, extendiéndose desde el norte de África (Figura 2).

La precipitación que se registró desde las 06 UTC del día 23 hasta las 06 UTC del día 24 fue en algunos puntos de la costa este de 300 mm. Principalmente fue en forma de lluvia y chubascos, y no hubo información de que se hubiera producido granizo.

3.2 Caso II

Durante el día 3 de Septiembre del 2001, una vaguada, acompañada por temperaturas muy bajas en niveles medios, se desplazó de oeste a este afectando al norte de España. En niveles bajos sobre la Península existía una dorsal térmica con flujo débil de componente este sobre las costas mediterráneas (Figura 1).

La convección surgió en el cuadrante nororiental peninsular en forma de tormentas aisladas y ligadas inicialmente a zonas de montaña. A lo largo de la tarde fueron organizándose como tormentas multicelulares llegando a formarse un SCM entre Teruel, Castellón y Tarragona (Figura 2).

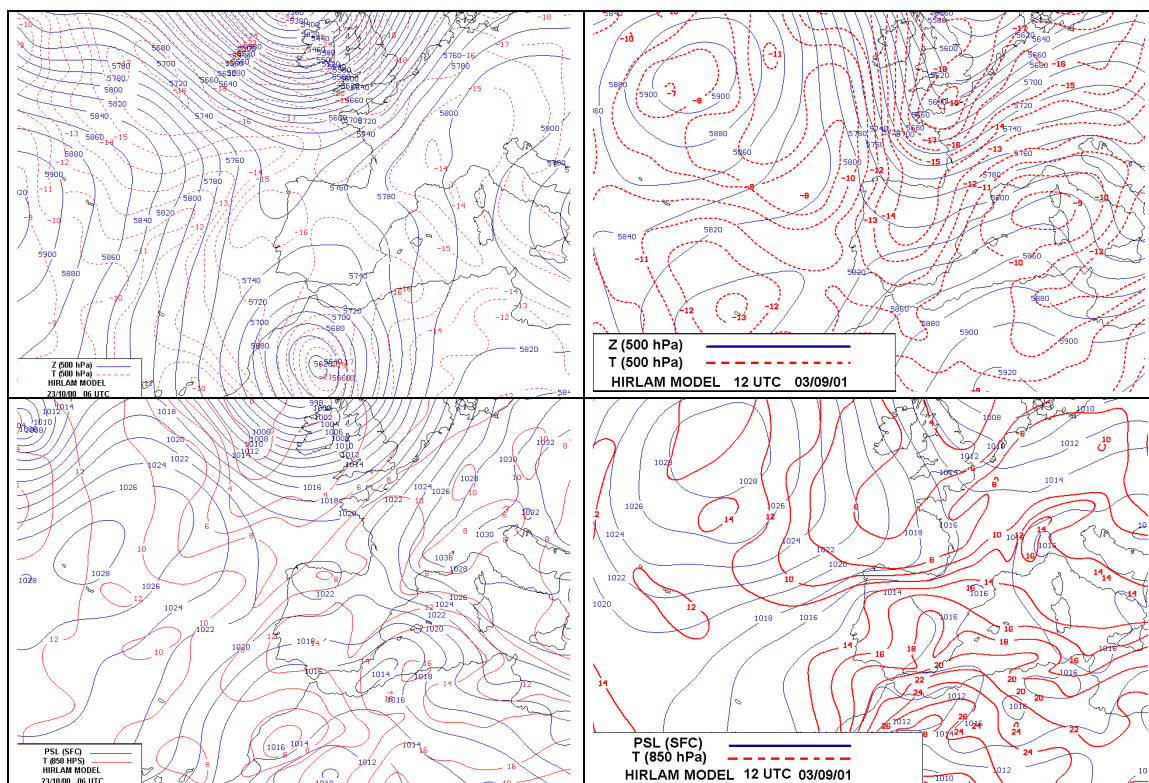


Figura 1: Izquierda arriba: geopotencial y temperatura en 300 hPa, abajo: presión en superficie y temperatura en 850 hPa, según el análisis HIRLAM de las 06 UTC del día 23/Oct/00 (caso I). Derecha: ídem caso II según el análisis HIRLAM del las 12 UTC del día 3/Sep/01.

Las precipitaciones durante la tarde en el cuadrante nordeste peninsular fueron en forma de chubascos intensos, acompañados de granizo. En algunos puntos llegaron a recogerse alrededor de 50 mm en cortos intervalos de tiempo.

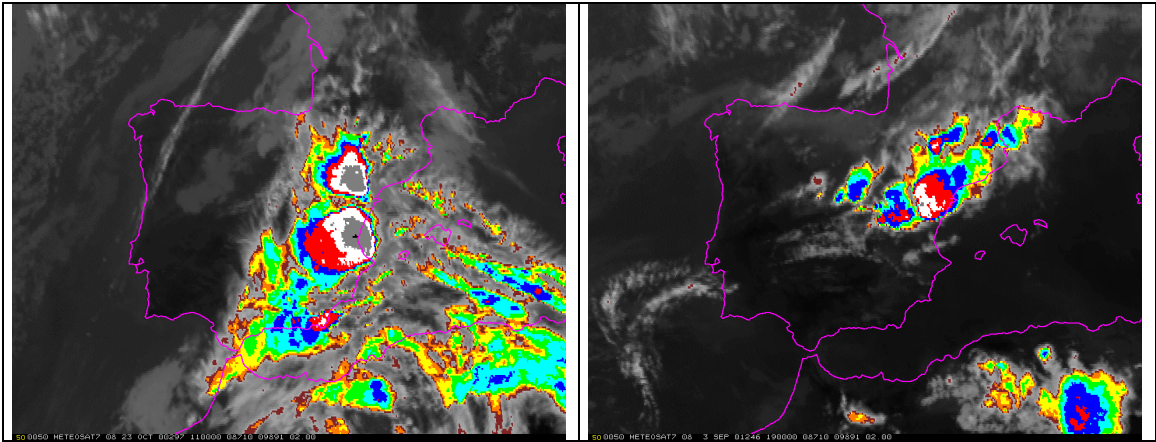


Figura 2: A la izquierda imagen IR del Meteosat a las 11:00 UTC del día 23/Oct/00 (caso I). A la derecha ídem para el día 19:00 UTC del día 3/Sep/01 (caso II).

4. Resultados

4.1 Caso I

Entre las 9:30 y las 11:30 UTC se formó un SCM dentro de la cobertura del radar de Murcia. Durante este periodo de tiempo los valores del campo de reflectividad estuvieron comprendidos en su mayor parte entre 35 y 45 dBZ (Figura 4) y el total de descargas detectadas, dentro del área radar, fue de 653, 533 negativas (82%) y 120 (18%) positivas (Figura 3).

Los CAPPis de reflectividad fueron analizados cada 10 minutos con la técnica 3D (Figura 5) entre las 9:30 y las 11:30 UTC. Las células identificadas fueron ordenadas de acuerdo a su densidad de VIL máximo y se calculó el valor medio del máximo de reflectividad, del espesor, del echotop y de la densidad de VIL de las cinco primeras células de cada intervalo de tiempo. Los resultados se muestran en la tabla siguiente:

Propiedades 3D	Caso I
Máximo de reflectividad (dBZ)	43.0
Espesor (km)	2.4
Echotop (km)	7.7
Densidad de VIL (g/m ³)	0.8

Tabla 1: Valores medios de algunas propiedades de las células 3D. Caso I.

4.2 Caso II

El radar de Zaragoza mostró entre las 17:00 y las 19:50 UTC del día 3, periodo en el que se formó un SCM en el área de Teruel, reflectividades en general mas altas que en el caso I, la mayor parte de los valores estuvieron comprendidos entre 40 y 55 dBZ (Figura 4). El número de rayos en el área radar fue también mucho mayor, en total fueron 6639, 5135 (77%) negativos y 1504 (23%) positivos (Figura 3).

Los valores medios de las células 3D (Figura 5), elegidas de igual forma que para el caso I, fueron:

Propiedades 3D	Caso II
Máximo de reflectividad (dBZ)	53.4
Espesor (km)	7.1
Echotop (km)	11.5
Densidad de VIL (g/m ³)	3.0

Tabla 2: Valores medios de algunas propiedades de las células 3D. Caso II.

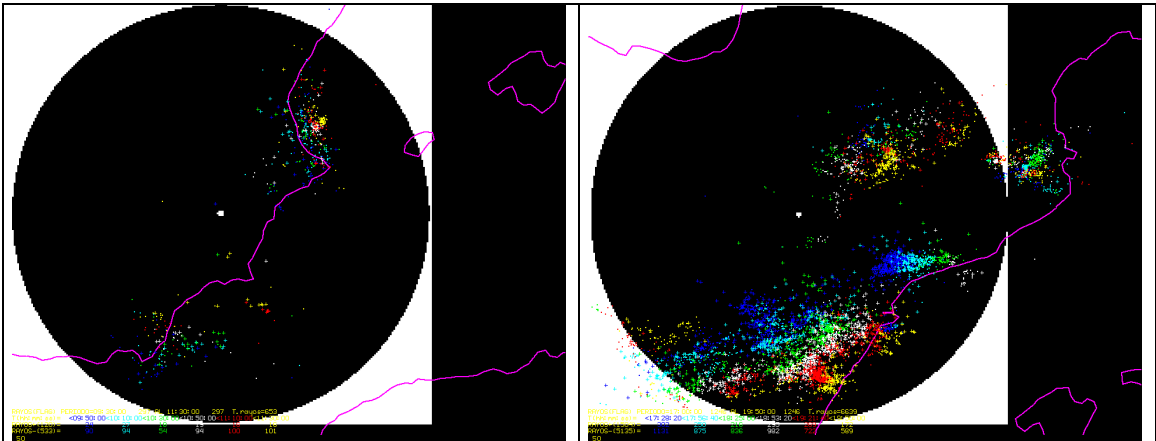


Figura 3: A la izquierda imagen de rayos desde las 9:00 hasta las 11:30 UTC del día 23/Oct/00 (caso I). A la derecha ídem desde las 17:00 hasta las 19:50 UTC del día 3/Oct/01 (caso II)

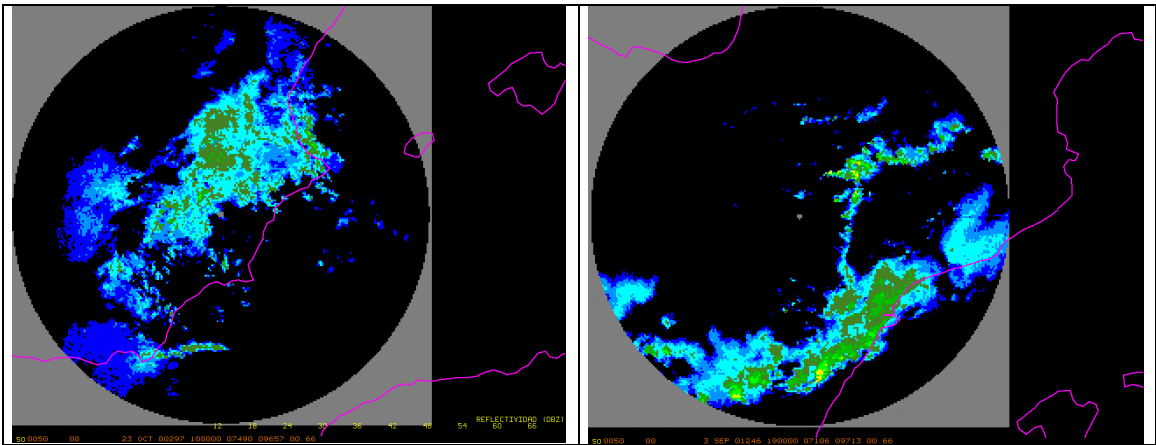


Figura 4: A la izquierda CAPPI0 de las 11:00 UTC del día 23/Oct/00 (caso I). A la derecha ídem para las 19:00 UTC del día 3/Sep/01 (caso II).

5. Conclusiones

Los SCM que aparecen sobre el área mediterránea peninsular han sido estudiados ampliamente por el STAP desde 1989 desde el punto de vista de satélite, sin embargo abordarlos desde el punto de vista radar y sobre todo desde la técnica 3D es algo novedoso. A partir de este trabajo no se pueden extraer aún conclusiones definitivas, solamente se pueden mostrar las características principales asociadas a dos situaciones convectivas en las que se desarrollaron SCM con características muy diferentes, que podemos resumir en la siguiente tabla:

Propiedades		Caso I	Caso II
Entorno meteorológico	niveles medios y altos	DANA cuasiestacionaria	Vaguada móvil
	niveles bajos	Flujo intenso y persistente del este	Flujo débil del este
Temperaturas de brillo de IR		Frías	Frías
Número de rayos		Escasos	Abundantes
Valores medios de reflectividad		Bajos- Medios	Altos
Espesor de las células 3D		Poco espesor	Espesas
Echotops de las células 3D		Bajos	Altos
Densidad de VIL de las células 3D		Baja	Alta
Tipo de precipitación		Lluvia y chubascos	Chubascos con granizo

Tabla 3: Resumen de las principales características asociadas a los dos casos de estudio.

El caso I, 23/Oct/00, muestra características que recuerdan los sistemas convectivos tropicales marítimos (Zipser, 1994): temperatura IR frías, con pocas descargas, células de poco espesor con echotops bajos y densidades del VIL también bajas, pero muy eficientes en cuanto a cantidad de precipitación. Sin embargo el caso II, 03/Sep/01, muestra características asociadas a convección profunda y severa: temperaturas de IR frías, con gran cantidad de descargas, células de gran espesor con echotops muy elevados, altas densidades de VIL y precipitaciones intensas en cortos periodos de tiempo acompañadas de granizo.

Aunque el número de descargas fue mucho mayor en el segundo caso que en el primero, la proporción de rayos positivos frente a los negativos fue muy similar en los dos episodios. Se pudo observar también como en ambos casos la mayor cantidad de rayos se localizaba en las regiones mas frías de los SCM.

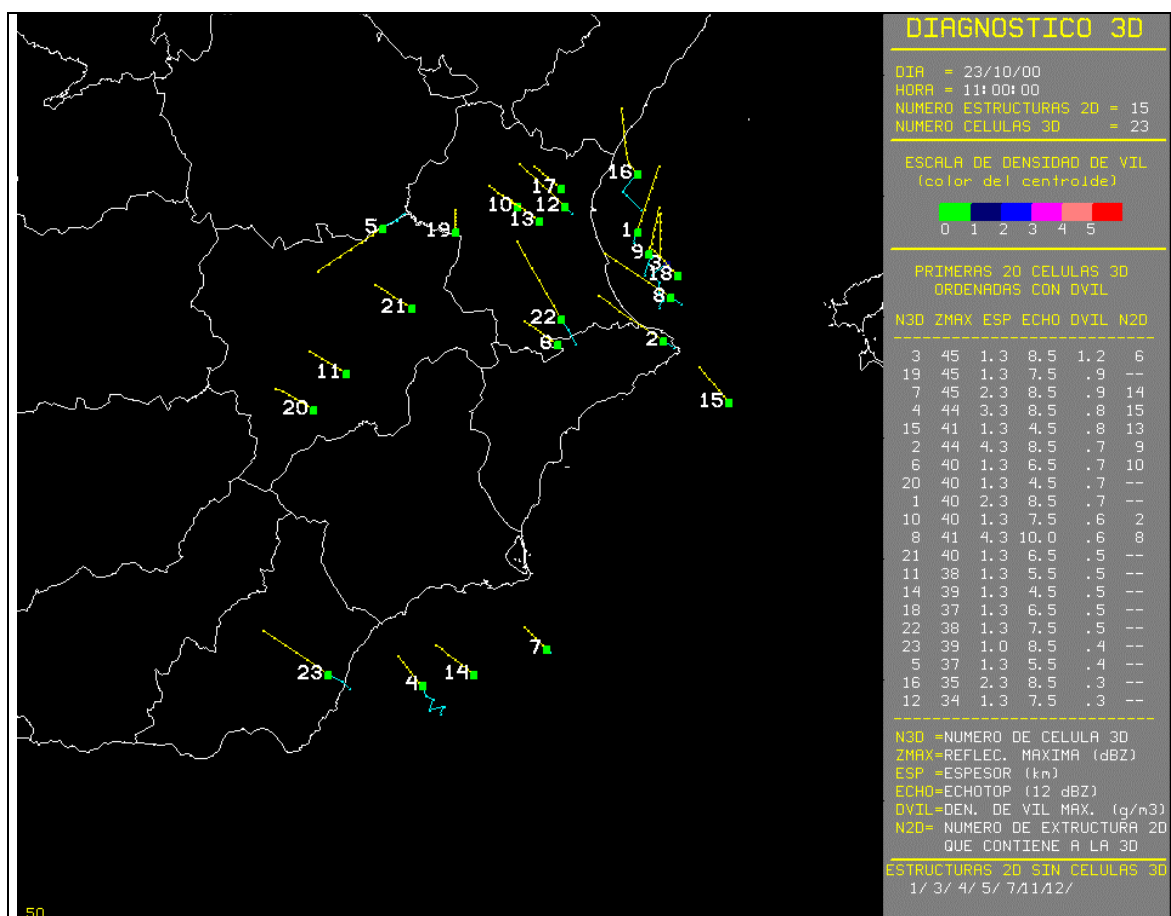


Figura 5: Células 3D de las 11:00 UTC del día 23/Oct/00 (caso I).

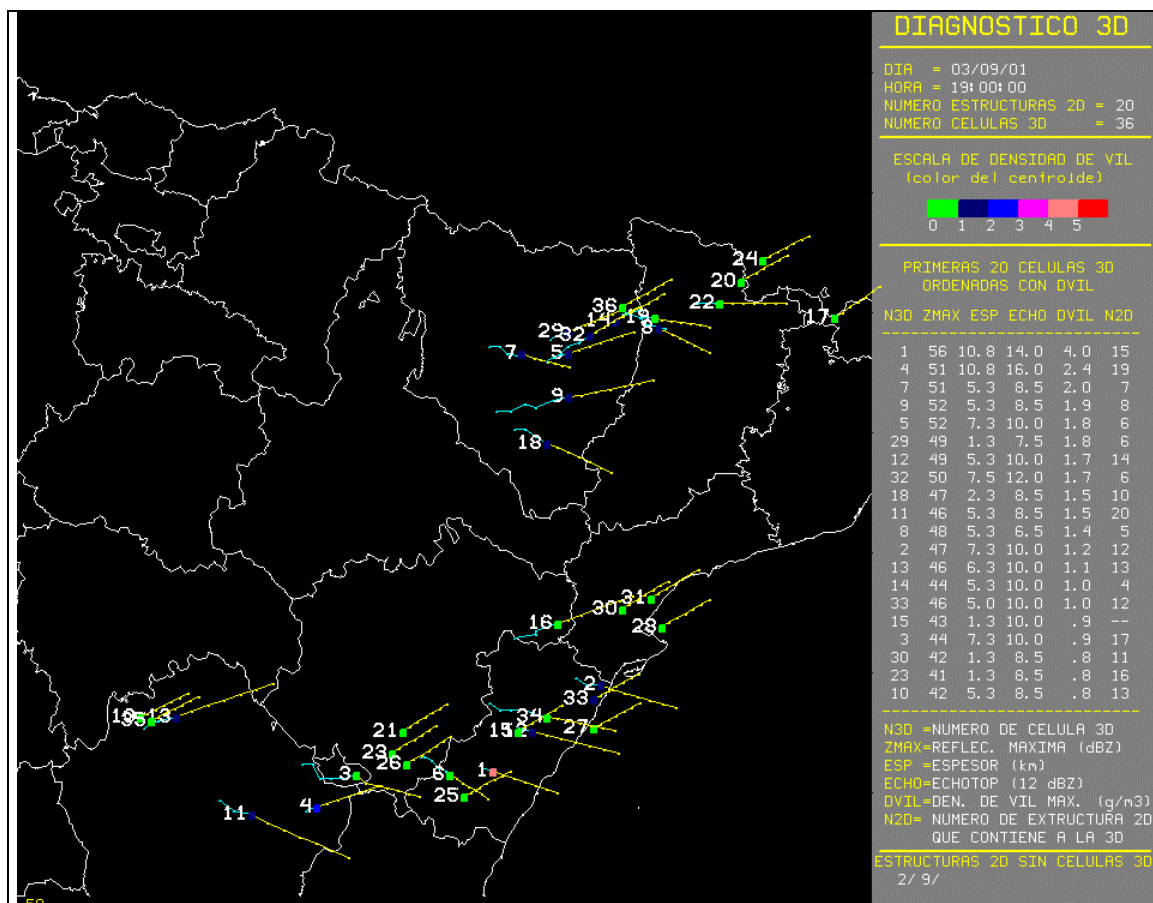


Figura 6: Células 3D de las 19:00 UTC del día 3/Sep/01 (caso I).

Referencias

- Carretero Porris, O., 2001: Procedimiento de identificación, seguimiento y extrapolación de células en 3 dimensiones. V Simposio de Predicción del Instituto Nacional de Meteorología.
- Doswell, C. A., III, Ramis, C., Romero, R. & Alonso, S., 1998: A diagnostic study of three heavy precipitation episodes in the western Mediterranean Region. Wea. Forecasting, 13: 102-124.
- Johnson, J.T., P.L. MacKeen, A. Witt, E.D. Mitchell, G.J. Stumpf, M.D. Eilts, and K. W. Thomas., 1998: The storm Cell Identification and Tracking (SCIT) Algorithm: An Enhanced WSR-88D Algorithm. Weather and Forecasting. June 1998, vol 13, pp 263-276.
- Ramis, C., M. Llasat, A. Genovés y A. Jansá, 1994: The october 1987 floods in Catalonia: synoptic and mesoscale mechanisms. Met. Apps., 1, 337-350.
- Riosalido R., A. Rivera and F. Martin, 1988: Development of a mesoscale convective system in the Spanish Mediterranean Area. Proc. 7th Meteosat Scientific Users' Meeting. Madrid 27-30 Sept. 1988. EUM P 04, pp.375-378.
- Tuduri, E. & Ramis, C., 1997: The environments of significant convective events in the western Mediterranean. Wea. Forecasting, 12, 294-306.
- Zipser, E.J., 1994: Deep cumulonimbus cloud systems in the tropics with and without lightning. Mon. Wea. Rev., 12: 1837-1851.